

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-240314

(43)Date of publication of application : 16.09.1997

(51)Int.Cl.

B60K 31/00  
B60K 41/00  
B60R 21/00  
F02D 29/02  
G01S 17/93  
G08G 1/16

(21)Application number : 08-044542

(71)Applicant : FUJITSU TEN LTD

(22)Date of filing : 01.03.1996

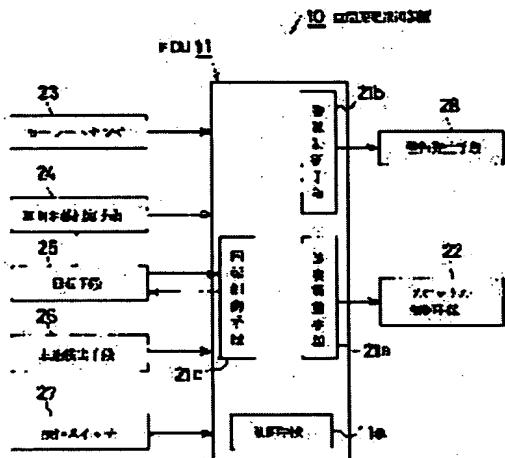
(72)Inventor : EZU MASAHIRO

## (54) INTER-VEHICLE DISTANCE CONTROLLER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To predict the curve radius of the forward course of a road even during traveling on the road in which curve radiiuses frequently change by calculating a predicted yaw rate after the passage of a specified time based on a yaw rate changing quantity per unit time and calculating a predicted curve radius based on the predicted yaw rate.

**SOLUTION:** An ECU 11 is provided with a speed adjusting means 21a, an alarm control means 21b and a rotation control means 21c, and a control means 11a for calculating a predicted yaw rate two seconds later based on a yaw rate changing quantity and a predicted curve radius based on this predicted yaw rate is provided in the ECU11. Thus, even during traveling on a road in which curve radiiuses frequently change, the curve radius of the forward course of the road is predicted, an alarm is issued with a good timing and a distance from an advance vehicle is always properly maintained.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS**

[Claim(s)]

[Claim 1] Alarm generating means Throttle control means Distance-between-two-cars measurement means A rotation means to rotate horizontally this distance-between-two-cars measurement means The electro nick control unit which controls the aforementioned alarm generating means and the aforementioned throttle control means based on the distance between two cars and the aforementioned degree of self-vehicle speed while controlling the angle of rotation of the aforementioned rotation means based on the curve radius searched for from the yaw rate sensor, a vehicle speed detection means to detect the degree of self-vehicle speed, and a yaw rate and the aforementioned degree of self-vehicle speed (ECU) It is the distance-between-two-cars control unit equipped with the above, and based on the yaw rate variation per unit time, the prediction yaw rate after predetermined-time progress is calculated, and it is characterized by equipping Above ECU with the control means constituted so that a prediction curve radius might be searched for based on this prediction yaw rate.

[Claim 2] The distance-between-two-cars control unit according to claim 1 characterized by equipping the control means constituted so that it might ask for prediction YORETO after the aforementioned predetermined-time progress the yaw rate of the present time, and by multiplying the yaw rate variation per [ for which it asked from the difference with the yaw rate before predetermined-time progress ] unit time by the constant, and applying the yaw rate of the aforementioned present time to this from the aforementioned present time.

[Claim 3] The distance-between-two-cars control unit according to claim 2 characterized by equipping the control means constituted so that the value which \*\*(ed) the distance between two cars with the degree of self-vehicle speed might be made into the aforementioned constant.

[Claim 4] When the yaw rate of the present time exceeds zero and yaw rate variation is [ under zero and a prediction yaw rate ] below zero, While transposing this prediction yaw rate to zero, the yaw rate of the aforementioned present time Under zero The distance-between-two-cars control unit according to claim 2 or 3 characterized by equipping the control means constituted so that the aforementioned yaw rate variation exceeded zero, and this prediction yaw rate might be transposed to zero, when the aforementioned prediction yaw rate was more than zero.

[Claim 5] When a guard flag is stood and the yaw rate of the present time is below zero next, after transposing a prediction yaw rate to zero, Or the yaw rhe toe of the present time takes down a left curve guard flag, below zero not when yaw rate variation moreover exceeds zero. Moreover, when the yaw rate of the present time is more than zero, Or it is the distance-between-two-cars control unit according to claim 4 characterized by equipping the control means constituted so that the yaw rate of the present time might take down a right curve guard flag, more than zero not when yaw rate variation was moreover under zero.

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**DETAILED DESCRIPTION****[Detailed Description of the Invention]**

**[0001]**

[The technical field to which invention belongs] About a distance-between-two-cars control unit, more, this invention predicts the curve radius of a front passage in a detail, and relates to the distance-between-two-cars control unit constituted so that the angle of rotation of the rotation means connected with the distance-between-two-cars measurement means based on this prediction curve radius may be controlled.

**[0002]**

[Description of the Prior Art] As for the cause of the rear-end collision accident in which a long haul is performed, such as a truck and a common passenger car, a dozing off while driving and aimless operation of an operator get a majority. When it becomes below the predetermined distance that detects the distance between two cars of a self-vehicle and front vehicles now, and has the distance from such a situation, while emitting an alarm to an operator, the distance-between-two-cars control unit which controls the opening of a throttle valve etc. automatically to maintain the predetermined distance between two cars is developed.

**[0003]** Drawing 8 is the block diagram having shown roughly this conventional seed distance-between-two-cars control unit, and 21 in drawing shows the electro nick control unit (it is described as ECU below Electronic Control Unit:). ECU21 is equipped with speed-regulation means 21a which adjusts speed through the throttle control means 22, a throttle valve (not shown), etc., alarm control-means 21b which generates an alarm through the alarm generating means 28, and roll control means 21c which carries out predetermined angle rotation of the distance-between-two-cars measurement means 24 horizontally through a rotation means 25 to mention later. Moreover, a distance-between-two-cars measurement means 24 to measure the distance between two cars of the yaw rate sensor 23 which detects the yaw rate (angular rate of rotation) of a self-vehicle, and a self-vehicle and front vehicles is connected to ECU21, the rotation means 25 is mechanically connected with the distance-between-two-cars measurement means 24, and the distance-between-two-cars measurement means 24 is horizontally rotated by the rotation means 25. The thing which measures the distance between two cars based on time until the emitted infrared radiation is reflected by front vehicles as this distance-between-two-cars measurement means 24 and it returns, or the thing which measures the relative velocity of the aforementioned distance between two cars and a self-vehicle, and front vehicles using the emitted Doppler operation of an electric wave is used. Furthermore, a vehicle speed detection means 26 to detect the degree of self-vehicle speed, and the operation switch 27 operated by the operator when going into the automatic control of the distance between two cars are connected to ECU21. The distance-between-two-cars control unit 20 is constituted including these ECUs21, the throttle control means 22, the yaw rate sensor 23, the distance-between-two-cars measurement means 24, the rotation means 25, the vehicle speed detection means 26, the operation switch 27, and the alarm generating means 28 grade.

**[0004]** Drawing 9 is the graph which showed roughly the relation with the yaw rate, the hand of cut of vehicles, and radius of gyration in the yaw rate sensor 23, and when vehicles are going straight on, a

yaw rate shows zero. Moreover, when vehicles are carrying out the RLC, while a yaw rate serves as a plus value, when vehicles are carrying out the RRC, a yaw rate serves as a minus value. And in any case, the absolute value becomes large as radius of gyration becomes small.

[0005] Thus, when running a passage by the vehicles by which the constituted distance-between-two-cars control unit 20 was carried, Based on the signal from the yaw rate sensor 23 and the vehicle speed detection means 26, it sets to ECU21 and is the curve radius Rn. It calculates. This curve radius Rn It is based and the angle of rotation of the rotation means 25 is controlled by roll control means 21c, and after beams emitted from the distance-between-two-cars measurement means 24, such as infrared radiation and an electric wave, are irradiated by front vehicles, incidence is again carried out to the distance-between-two-cars measurement means 24. Then, if it is judged not to be judged and maintained based on the signal from the distance-between-two-cars measurement means 24 and the vehicle speed detection means 26 whether the proper distance between two cars in the speed is maintained in ECU21 While the alarm generating means 28 is operated by alarm control-means 21b and urged to cautions at an operator, the distance between two cars is maintained by controlling throttle control-means 22 grade by speed-regulation means 21b, and controlling the vehicle speed.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The curve of a passage is complicated and the anticlockwise rotation curve and the clockwise rotation curve may be continuing. Moreover, even if it compares and is the same anticlockwise rotation curve, the curve radius of a passage is not fixed, and in the middle of a comparatively long curve, a curve radius may become large or it may be small. Moreover, gradually, a curve radius is small, and at the outlet of a curve, it is set up on road rules at the entrance of a curve so that it may become large gradually.

[0007] Curve radius Rn the self-vehicle is running in the above-mentioned distance-between-two-cars control unit 20 now Regard it as the curve radius of a front passage, and control is performed. It was difficult to turn correctly the distance-between-two-cars measurement means 24 ahead of the passage where a curve radius changes one after another, and measurement of the distance between two cars may become difficult, consequently the technical problem that the alarm from the alarm generating means 28 was overdue, or there was a possibility of approaching front vehicles too much occurred.

[0008] this invention is made in view of the above-mentioned technical problem, and even if it is running a passage where the curve radius is changing every moment, the curve radius of a front passage can be predicted. While controlling the angle of rotation of a rotation means based on this prediction curve radius, being able to turn a distance-between-two-cars measurement means to a front passage correctly, and being able to measure the distance between two cars certainly, consequently generating an alarm with sufficient timing It aims at offering the distance-between-two-cars control unit which can always maintain the distance between two cars with front vehicles proper.

[0009]

[A The means for solving a technical problem and its effect] The distance-between-two-cars control unit applied to this invention in order to attain the above-mentioned purpose An alarm generating means, throttle control means, a distance-between-two-cars measurement means, and a rotation means to rotate horizontally this distance-between-two-cars measurement means, While controlling the angle of rotation of the aforementioned rotation means based on the curve radius searched for from the yaw rate sensor, a vehicle speed detection means to detect the degree of self-vehicle speed, and a yaw rate and the aforementioned degree of self-vehicle speed In the distance-between-two-cars control unit equipped with the electro nick control unit (ECU) which controls the aforementioned alarm generating means and the aforementioned throttle control means based on the distance between two cars and the aforementioned degree of self-vehicle speed Based on the yaw rate variation per unit time, the prediction yaw rate after predetermined-time progress is calculated, and it is characterized by equipping Above ECU with the control means constituted so that a prediction curve radius might be searched for based on this prediction yaw rate (1).

[0010] According to the above-mentioned distance-between-two-cars control unit (1), even if it is running a passage where the curve radius is changing every moment, based on the aforementioned

prediction curve radius, the angle of rotation of the aforementioned rotation means is correctly controlled by Above ECU, and after making beams emitted from the aforementioned distance-between-two-cars measurement means, such as infrared radiation and an electric wave, irradiate front vehicles certainly, incidence can be carried out to the aforementioned distance-between-two-cars measurement means. For this reason, while being able to measure the distance between two cars certainly, consequently generating an alarm with sufficient timing based on the signal from this distance-between-two-cars measurement means, the distance between two cars with front vehicles is maintainable proper.

[0011] Moreover, the distance-between-two-cars control unit concerning this invention is set to the above-mentioned distance-between-two-cars control unit (1). The yaw rate of the present time, and by multiplying the yaw rate variation per [ for which it asked from the difference with the yaw rate before predetermined-time progress ] unit time by the constant, and applying the yaw rate of the aforementioned present time to this from the aforementioned present time It is characterized by equipping the control means constituted so that it might ask for the prediction yaw rate after the aforementioned predetermined-time progress (2).

[0012] According to the above-mentioned distance-between-two-cars control unit (2), based on the aforementioned prediction yaw rate after predetermined-time progress, and the degree of self-vehicle speed called for based on the signal from a vehicle speed detection means, a prediction curve radius can be searched for proper and easily.

[0013] Moreover, the distance-between-two-cars control unit concerning this invention is characterized by equipping the control means constituted so that the value which \*\*(ed) the distance between two cars with the degree of self-vehicle speed might be made into the aforementioned constant in the above-mentioned distance-between-two-cars control unit (2) (3).

[0014] According to the above-mentioned distance-between-two-cars control unit (3), the aforementioned constant can be set up automatically and proper.

[0015] Moreover, the distance-between-two-cars control unit concerning this invention is set to the above-mentioned distance-between-two-cars control unit (2) or (3). When the yaw rate of the present time exceeds zero and yaw rate variation is [ under zero and a prediction yaw rate ] below zero, While transposing this prediction yaw rate to zero, the yaw rate of the aforementioned present time Under zero It is characterized by equipping the control means constituted so that the aforementioned yaw rate variation exceeded zero, and this prediction yaw rate might be transposed to zero, when the aforementioned prediction yaw rate was more than zero (4).

[0016] According to the above-mentioned distance-between-two-cars control unit (4), the yaw rate of the aforementioned present time exceeds zero. When the aforementioned prediction yaw rate becomes [ the aforementioned yaw rate variation ] below zero under zero, It can judge that the outlet of an anticlockwise rotation curve is approached, and the guard which makes a prediction curve radius infinite can be hung, and it can control certainly to turn a rotation means in the aforementioned outlet direction, without making a judgment error that it changes to rotating clockwise. It can control certainly to turn a rotation means in the aforementioned outlet direction, without on the other hand, making a judgment error that it can judge that the outlet of a clockwise rotation curve is approached, the guard which makes a prediction curve radius infinite can be hung and it changes to anticlockwise rotation, when the aforementioned yaw rate variation exceeds [ the yaw rate of the aforementioned present time ] zero under zero and the aforementioned prediction yaw rate becomes more than zero.

[0017] Moreover, the distance-between-two-cars control unit concerning this invention is set to the above-mentioned distance-between-two-cars control unit (4). When a guard flag is stood and the yaw rate of the present time is below zero next, after transposing a prediction yaw rate to zero, Or the yaw rate of the present time takes down a left curve guard flag, below zero not when yaw rate variation moreover exceeds zero. Moreover, when the yaw rate of the present time is more than zero, it is characterized by equipping the control means constituted so that the yaw rate of the present time might take down a right curve guard flag, more than zero not but when yaw rate variation was moreover under zero (5).

[0018] According to the above-mentioned distance-between-two-cars control unit (5), a prediction curve

radius can be made infinite until a curve outlet is completed, even if the curve of a comparatively large radius is near the curve outlet, and a rotation means can be turned in the aforementioned curve outlet direction much more certainly.

[0019]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of the distance-between-two-cars control unit concerning this invention is explained based on a drawing. In addition, suppose that the same sign is given to the component part which has the same function as the conventional example.

Drawing 1 is the block diagram having shown roughly the distance-between-two-cars control unit concerning the gestalt 1 of operation, and 11 in drawing shows ECU. ECU11 is equipped with the same speed-regulation means 21a as what was shown in drawing 8, alarm control-means 21b, and roll control means 21c. Moreover, the prediction yaw rate YS 2 seconds after being based on ECU11 at the yaw rate variation DY per unit time is calculated, and control-means 11a constituted so that the prediction curve radius R might be searched for based on this prediction yaw rate YS is equipped. Moreover, following several 1 - the-three number are memorized by the memory (not shown) of control-means 11a.

[0020]

[Equation 1]  $DY = (YRn - YRn-1) \times 2$ , however DY: Yaw rate variation YRn per unit time (deg/s<sup>2</sup>) : Yaw rate (deg/s) YRn-1 of the present time : Coefficient for converting into per yaw rate (deg/s) 2:unit time 0.5 seconds ago from the present time [0021]

[Equation 2]  $YS = YRn + DY \times A$ , however prediction yaw rate (deg/s) A:constant (s) [0022] after an YS:A second

[Equation 3]  $R = (180 \times V) / (pix \times YS)$

However, R: Prediction curve radius (m)

V: The degree of self-vehicle speed (m/s)

Since other composition is the same as that of what was shown in drawing 8, and abbreviation, detailed explanation of the composition is given here to omit. These ECUs11, the throttle control means 22, the yaw rate sensor 23, the distance-between-two-cars measurement means 24, the rotation means 25, the vehicle speed detection means 26, the operation switch 27, and the distance-between-two-cars control unit 10 applied to the gestalt 1 of operation including alarm generating means 28 grade are constituted.

[0023] Hereafter, operation of ECU11 in the distance-between-two-cars control unit 10 concerning the gestalt 1 of operation is explained based on drawing 1 -2. Drawing 2 is the flow chart which showed operation of ECU11 roughly. if it judges that it is turned on while returning, if it judges whether the operation switch 27 is first turned on in Step (it is hereafter described as S) 1 and judges that it is not turned on -- the signal from the yaw rate sensor 23 -- being based -- yaw rate YRn of the present time calculating (S2) -- this -- memory -- YRn-1 \*\*\*\*\* -- it memorizes (S3) Next, if it judges that it passed while returning to S4, if it judges whether S2 to 0.5 seconds passed in S4 and judges that it has not passed, it is based on a signal from the yaw rate sensor 23, and is the yaw rate YRn of the present time. It calculates (S5). Next, after calculating the yaw rate variation DY per for 1 second based on one above (S6), being based on the arbitrary constants A (for example, 2) and two above which were set up beforehand and calculating the prediction yaw rate YS of 2 seconds after (S7), based on the signal from the vehicle speed detection means 26, the degree V of self-vehicle speed is calculated (S8). Next, it is based on three above, the prediction curve radius R is calculated and outputted, the angle of rotation of the rotation means 25 is controlled by roll control means 21c based on this prediction curve radius R, and the alarm generating means 28 and the throttle control means 22 are controlled based on the distance between two cars and the degree V of self-vehicle speed which were called for from the signal from the distance-between-two-cars measurement means 24 (S9). Next, if it judges that it is turned off while returning to S3, if it judges whether the operation switch 27 is turned off in S10 and judges that it is not turned off, it will progress to other processings.

[0024] Drawing 3 is the graph which showed roughly the relation of the yaw rate and passage situation (anticlockwise rotation curve) which are outputted from ECU11 in the distance-between-two-cars control unit 10 concerning the gestalt 1 of operation, and, in the drawing solid line, the yaw rate YRn at the run time and the alternate long and short dash line show the prediction yaw rate YS. although it is

$YS=YRn=0$  by the rectilinear-propagation passage -- an anticlockwise rotation curve entrance or subsequent ones -- setting --  $YS$  -- gradually -- large -- becoming -- and  $YS>YRn$  becoming -- after that --  $YS (=YRn)$  -- abbreviation -- it becomes fixed Moreover,  $YS$  becomes small gradually just before an anticlockwise rotation curve outlet, and it is  $YS<YRn$ . It becomes and is again set to  $YS=YRn=0$  by the rectilinear-propagation passage.

[0025] According to the distance-between-two-cars control unit 10 concerning the gestalt 1 of operation, so that clearly from the above-mentioned explanation Even if it is running a passage where the curve radius is changing every moment, it is based on the prediction curve radius R. The angle of rotation of the rotation means 25 is correctly controlled by ECU11, and after making beams emitted from the distance-between-two-cars measurement means 24, such as infrared radiation and an electric wave, irradiate front vehicles certainly, incidence can be carried out to the distance-between-two-cars measurement means 24. For this reason, while being able to measure the distance between two cars certainly, consequently generating an alarm with sufficient timing based on the signal from the distance-between-two-cars measurement means 24, the distance between two cars with front vehicles is maintainable proper.

[0026] Moreover, based on the degree V of self-vehicle speed called for based on the prediction yaw rate  $YS$  after predetermined-time progress, and the signal from the vehicle speed detection means 26, the prediction curve radius R can be searched for proper and easily.

[0027] Next, the distance-between-two-cars control unit concerning the gestalt 2 of operation is explained. It differs from the distance-between-two-cars control unit 10 concerning the gestalt 1 of operation in that the control means which consisted of distance-between-two-cars control units concerning the gestalt 2 of operation so that the value T which \*\*(ed) the distance between two cars D with the degree V of self-vehicle speed might be made into a constant A are equipped instead of control-means 11a of ECU11 shown in drawing 1. Moreover, following several 4 is memorized by the memory of these control means.

[0028]

[Equation 4]  $T=D/V$ , however  $T$ : Attainment time to the position where front vehicles exist (s)  
 D: Explain operation of ECU in the distance-between-two-cars control unit concerning the form 2 of operation based on drawing 1, and 2 and 4 below the distance between two cars. Drawing 4 is the flow chart which showed operation of ECU roughly, after it calculates the yaw rate variation DY in S6 (drawing 2), calculates the distance between two cars D based on the signal from the distance-between-two-cars measurement means 24 (S11), and calculates the degree V of self-vehicle speed based on the signal from the vehicle speed detection means 26 (S12). Next, after calculating the attainment time T based on four above (S13) and making a constant A into the attainment time T (S14), the prediction yaw rate  $YS$  T-second after being based on two above is calculated (S15). Next, it progresses to S10 (drawing 2), after calculating and outputting the prediction curve radius R T-second after being based on three above (S16).

[0029] In the distance-between-two-cars control unit concerning the form 2 of operation, a constant A can be set up automatically and proper so that clearly from the above-mentioned explanation.

[0030] Next, the distance-between-two-cars control unit concerning the form 3 of operation is explained. With the distance-between-two-cars control unit concerning the form 3 of operation, it is the yaw rate  $YRn$  of the present time. Zero are exceeded, and the yaw rate variation DY transposes this prediction yaw rate  $YS$  to zero, under zero and when the prediction yaw rate  $YS$  is below zero. On the other hand, it is the yaw rate  $YRn$  of the present time. The control means constituted so that the yaw rate variation DY exceeded zero under zero, and this prediction yaw rate  $YS$  might be transposed to zero, when the prediction yaw rate  $YS$  was more than zero are equipped instead of control-means 11a of ECU11 shown in drawing 1.

[0031] operation of ECU in the distance-between-two-cars control unit hereafter applied to the form 3 of operation -- drawing 1 - it explains based on 3 and 5 After calculating the prediction yaw rate  $YS$  2 seconds after being the flow chart which showed operation of ECU roughly and setting to S7 (drawing 2), it sets to S21, and drawing 5 is the yaw rate  $YRn$  of the present time. Zero are exceeded and it

judges whether the yaw rate variation DY is under zero. And it judges whether if it judges that it is yes, in S22, the prediction yaw rate YS is over zero, and if it judges that it is over zero (it is in a plus side, namely, the outlet of an anticlockwise rotation curve is not approached), it will progress to S8 (drawing 2), after setting this prediction yaw rate YS as YS (alternate long and short dash line shown in drawing 3) (S23). If it judges that the prediction yaw rate YS is over zero in S22, and there is nothing on the other hand (it is on the minus side, namely, arrives at the outlet of an anticlockwise rotation curve soon), it will progress to S8, after transposing the prediction yaw rate YS to zero (dotted line shown in drawing 3) (S24). On the other hand, if it judges that it is a no in S21, it sets to S25 and is the yaw rate YRn of the present time. It is under zero and judges whether the yaw rate variation DY is over zero. And if it judges that it is yes while progressing to S27, if it judges that it is a no and will judge that it judges whether the prediction yaw rate YS is under zero, and is under zero (it is in a minus side, namely, the outlet of a clockwise rotation curve is not approached) in S26, it will progress to S8, after setting this prediction yaw rate YS as YS (S27). On the other hand, if it judges that the prediction yaw rate YS is not under zero in S26 (it is on the plus side, namely, arrives at the outlet of a clockwise rotation curve soon), it will progress to S8, after transposing the prediction yaw rate YS to zero (S28).

[0032] In the distance-between-two-cars control unit concerning the form 3 of operation, so that clearly from the above-mentioned explanation Yaw rate YRn of the present time Zero are exceeded. the yaw rate variation DY Under zero And when the prediction yaw rate YS becomes below zero, it is judged that the outlet of an anticlockwise rotation curve is approached. A guard can be hung so that the prediction curve radius R may become infinite, and it can control certainly to turn the rotation means 25 in the direction of an outlet, without making a judgment error that it changes to rotating clockwise. On the other hand, it is the yaw rate YRn of the present time. It can control certainly to turn the rotation means 25 in the direction of an outlet, without making a judgment error that it can judge that the outlet of a clockwise rotation curve is approached, a guard can be hung so that the prediction curve radius R may become infinite, and it changes to rotating anticlockwise, when the yaw rate variation DY exceeds zero under zero and the prediction yaw rate YS becomes more than zero.

[0033] Next, the distance-between-two-cars control unit concerning the form 4 of operation is explained. After transposing the prediction yaw rate YS to zero in the control unit between vehicles concerning the form 4 of operation, The guard flags XLLIM and XRLIM are stood and it is the yaw rate YRn of the present time to next. When it is below zero, Or yaw rhe toe YRn of the present time Below zero not when the yaw rate variation DY moreover exceeds zero, the left curve guard flag XLLIM is taken down. Moreover, yaw rate YRn of the present time Yaw rate YRn of the present time when it is more than zero More than zero not but when the yaw rate variation DY is moreover under zero, the control means constituted so that the right curve guard flag XRLIM might be taken down are equipped.

[0034] operation of ECU in the distance-between-two-cars control unit hereafter applied to the gestalt 4 of operation -- drawing 1 - it explains based on 2 and 6 After being the flow chart which showed operation of ECU roughly and calculating the yaw rate variation DY in S6 (drawing 2), it sets to S31, and drawing 6 is the yaw rate YRn of the present time. If it judges whether it is below zero and judges that it is below zero, it will progress to S33. It judges whether on the other hand, if it judges that it is not below zero, in S32, the yaw rate variation DY will exceed zero, zero are exceeded, and if it judges that there is nothing (it is going to the outlet of an anticlockwise rotation curve), it will progress to S34, and if it judges that another side and zero are exceeded, the left curve guard flag XLLIM will be taken down (S33). (it carries out clear) Next, it sets to S34 and is the yaw rate YRn of the present time. If it judges whether it is more than zero and judges that it is more than zero, it will progress to S36. If it judges that it is not more than zero and will, on the other hand, judge that it judges whether the yaw rate variation DY is under zero, and is not under zero (it is going to the clockwise rotation curve outlet) in S35, it will progress to S37, and if it judges that they are another side and under zero, the right curve guard flag XRLIM will be taken down (S36). (it carries out clear) Next, the prediction yaw rate YS 2 seconds after being based on two above is calculated (S37), and if it judges whether the left curve guard flag XLLIM already stands in S38 and judges that it is standing, it will progress to S40. It judges whether on the other hand, if it judges that the left curve guard flag XLLIM does not stand yet, in S39, the right curve

guard flag XRLIM already stands, and it progresses to S8 (drawing 2), after transposing the prediction yaw rate YS to zero (S40), if it judges that it is standing. On the other hand, if it judges that the right curve guard flag XRLIM does not stand yet It sets to S41 and is YRn of the present time. If zero are exceeded, and it judges whether the yaw rate variation DY is under zero and it judges that it is yes It progresses to S8, after transposing the prediction yaw rate YS to zero (S43) and standing the left curve guard flag XLLIM (S44), if it judges that it judged whether the prediction yaw rate YS would exceed zero in S42, and has exceeded, and there is nothing (the anticlockwise rotation curve outlet is approached). On the other hand, if it judges that it is a no in S41, it sets to S45 and is the yaw rate YRn of the present time. If it judges whether it is \*\*\*\*\* to which it is under zero and the yaw rate variation DY exceeds zero and judges that it is yes It progresses to S8, after transposing the prediction yaw rate YS to zero (S47) and standing the right curve guard flag XRLIM (S48), if it judges whether the prediction yaw rate YS is under zero in S46 and judges that it is not under zero (the clockwise rotation curve outlet is approached). On the other hand, it progresses to S8, after progressing to S49 and setting the prediction yaw rate YS as YS, when it is judged that the prediction yaw rate YS is over zero in S42, when it is judged that it is a no in S45, or when it is judged that the prediction yaw rate YS is under zero in S46.

[0035] Drawing 7 is the graph which showed roughly the yaw rate outputted by ECU of the distance-between-two-cars control unit applied to the forms 3 and 4 of operation [ near the outlet of an anticlockwise rotation curve ], and the prediction yaw rate YS in the distance-between-two-cars control unit with which a drawing solid line requires the yaw rate YRn of the present time and a dotted line for the form 3 of operation, and the alternate long and short dash line show the prediction yaw rate YS in the distance-between-two-cars control unit concerning the form 4 of operation. With the equipment applied to the form 3 of operation when there is a curve of a comparatively big fixed radius [ near the outlet of a curve ], YS is once YRn. Although it will become, YS is maintained by zero with the equipment concerning the form 4 of operation.

[0036] In the distance-between-two-cars control unit concerning the form 4 of operation, a prediction curve radius can be made infinite until a curve outlet is completed, even if the curve of a comparatively large radius is near the curve outlet, and the distance-between-two-cars measurement means 24 can be turned in the aforementioned curve outlet direction much more certainly so that clearly from the above-mentioned explanation.

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**DESCRIPTION OF DRAWINGS****[Brief Description of the Drawings]**

**[Drawing 1]** It is the block diagram having shown roughly the gestalt 1 of operation of the distance-between-two-cars control unit concerning this invention.

**[Drawing 2]** It is the flow chart which showed roughly operation of ECU of the distance-between-two-cars control unit concerning the gestalt 1 of operation.

**[Drawing 3]** It is the graph which showed roughly the relation of the yaw rate and passage situation (anticlockwise rotation curve) which are outputted by ECU in the distance-between-two-cars control unit concerning the gestalten 1 and 3 of operation.

**[Drawing 4]** It is the flow chart which showed roughly operation of ECU of the distance-between-two-cars control unit concerning the gestalt 2 of operation.

**[Drawing 5]** It is the flow chart which showed roughly operation of ECU of the distance-between-two-cars control unit concerning the gestalt 3 of operation.

**[Drawing 6]** It is the flow chart which showed roughly operation of ECU of the distance-between-two-cars control unit concerning the gestalt 4 of operation.

**[Drawing 7]** It is the graph which showed roughly the yaw rate outputted by ECU of the distance-between-two-cars control unit applied to the gestalten 3 and 4 of operation [ near the outlet of an anticlockwise rotation curve ], and the prediction yaw rate YS and alternate long and short dash line of the distance-between-two-cars control unit with which a drawing solid line requires the yaw rate YRn of the present time and a dotted line for the gestalt 3 of operation show the prediction yaw rate YS of the distance-between-two-cars control unit concerning the gestalt 4 of operation.

**[Drawing 8]** It is the block diagram having shown roughly the conventional distance-between-two-cars control unit.

**[Drawing 9]** In order to explain a relation with the yaw rate, the hand of cut of vehicles, and radius of gyration in a yaw rate sensor, it is the graph shown roughly.

**[Description of Notations]**

10 Distance-between-Two-Cars Control Unit

11 ECU

11a Control means

22 Throttle Control Means

23 Yaw Rate Sensor

24 Distance-between-Two-Cars Measurement Means

25 Rotation Means

26 Vehicle Speed Detection Means

28 Alarm Generating Means

[Translation done.]

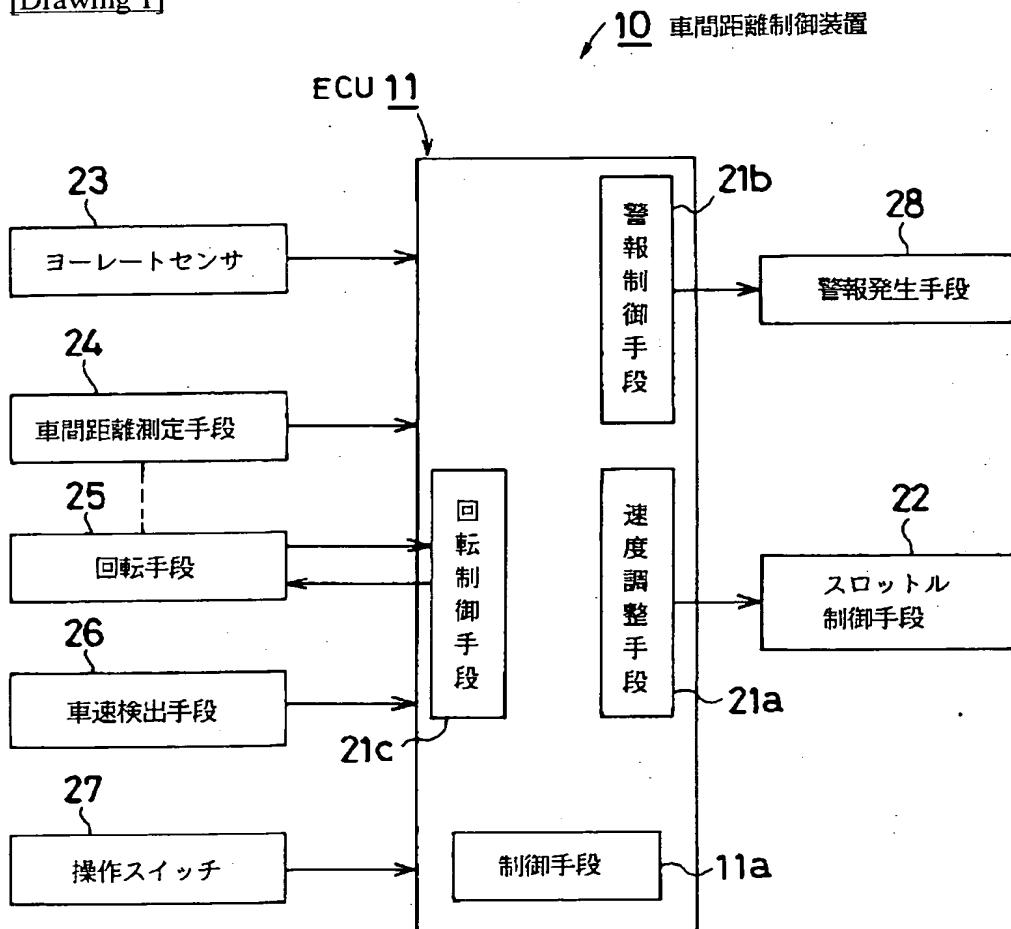
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

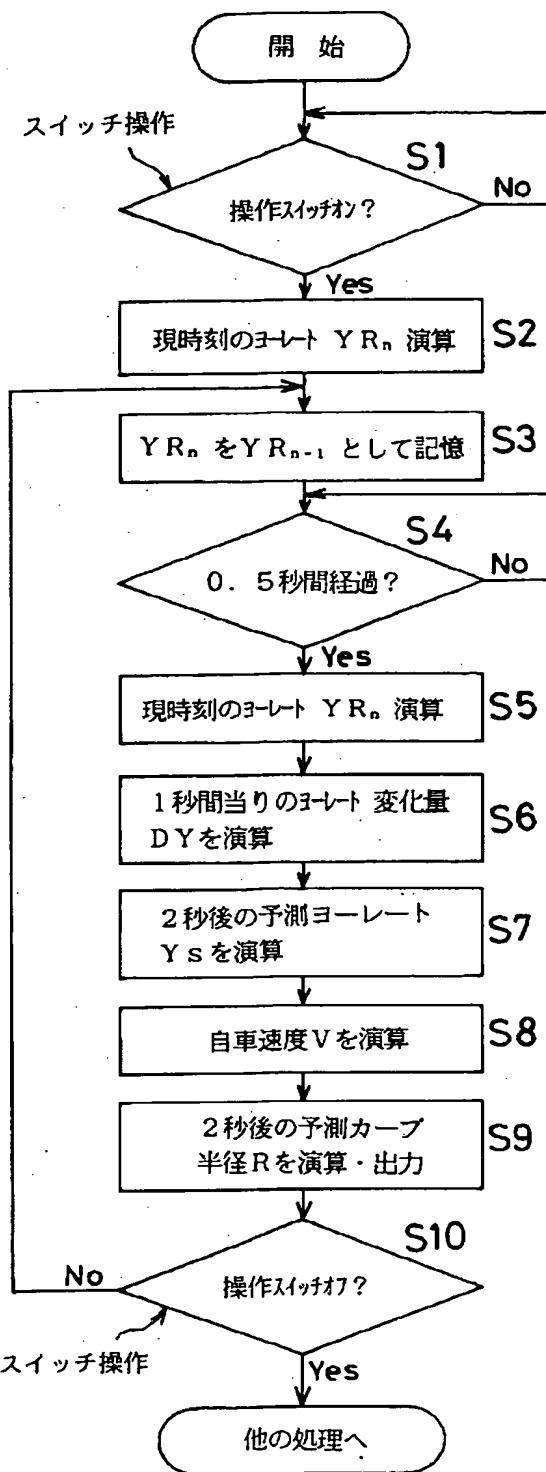
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

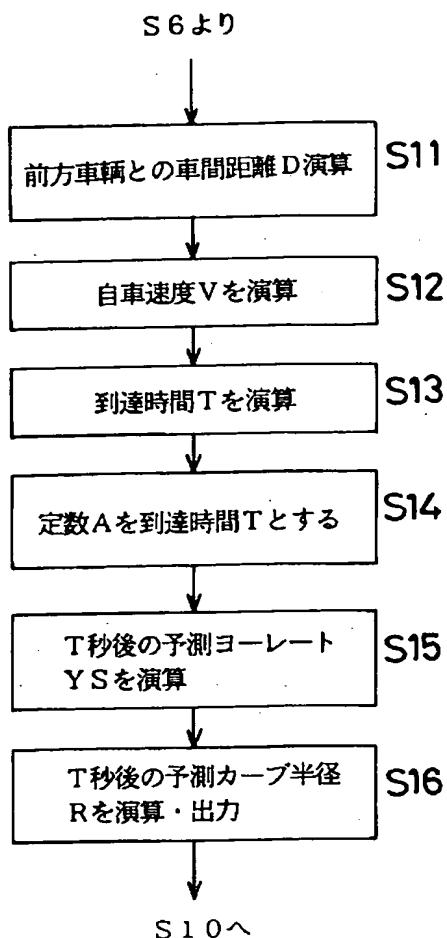
## [Drawing 1]



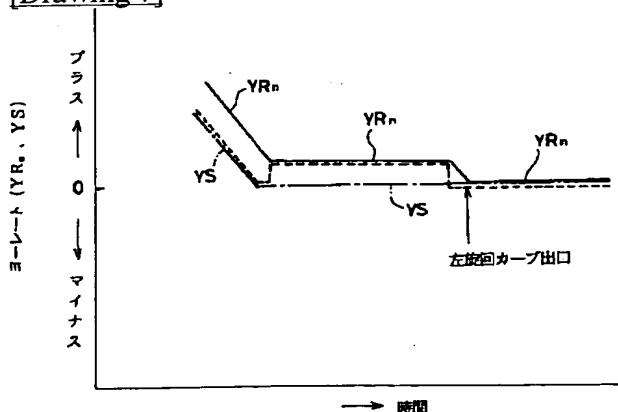
## [Drawing 2]



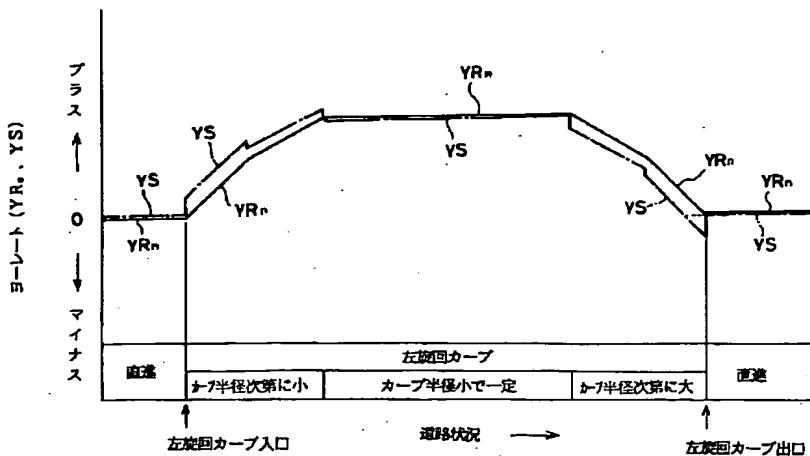
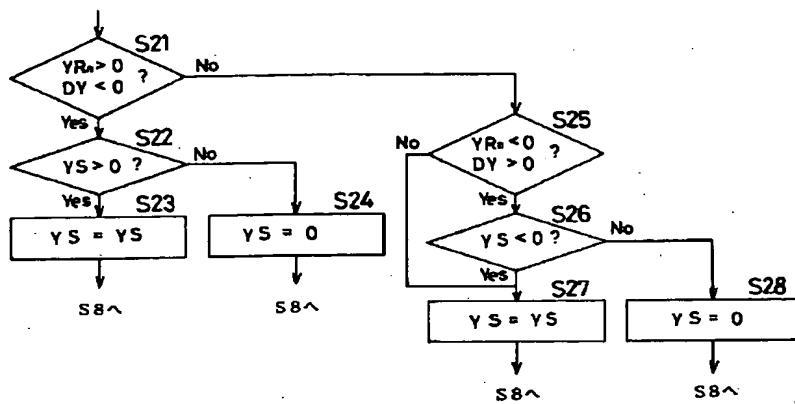
[Drawing 4]



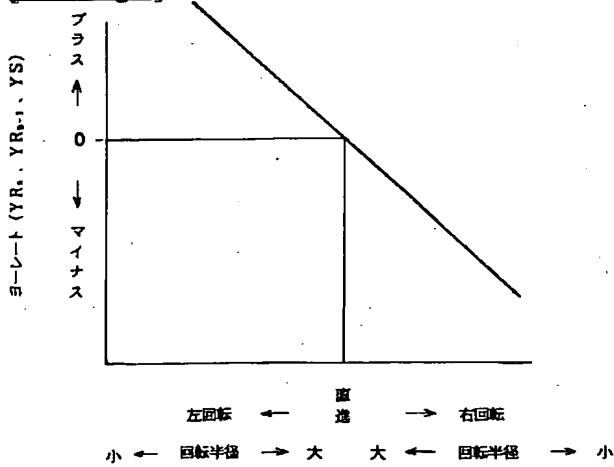
[Drawing 7]



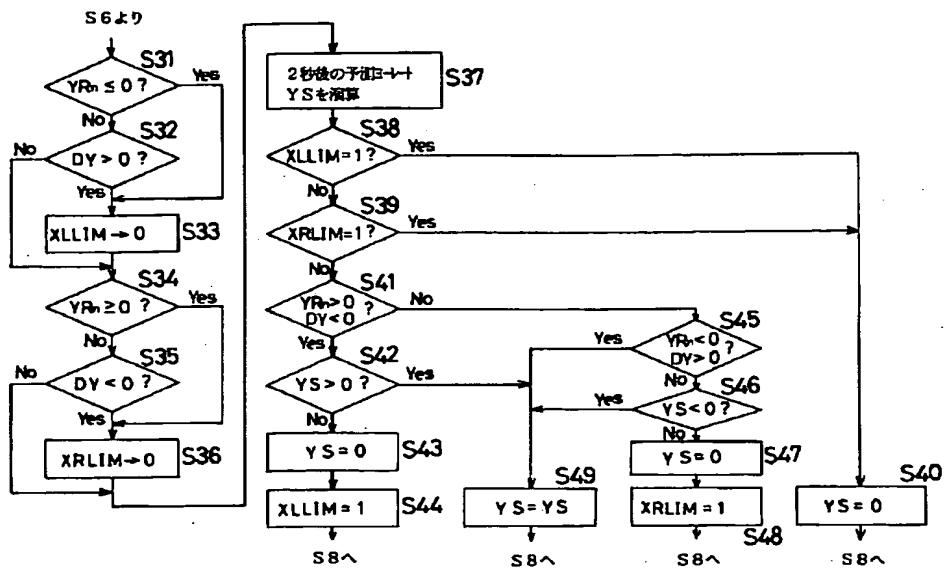
[Drawing 3]

[Drawing 5]  
S7より

[Drawing 9]

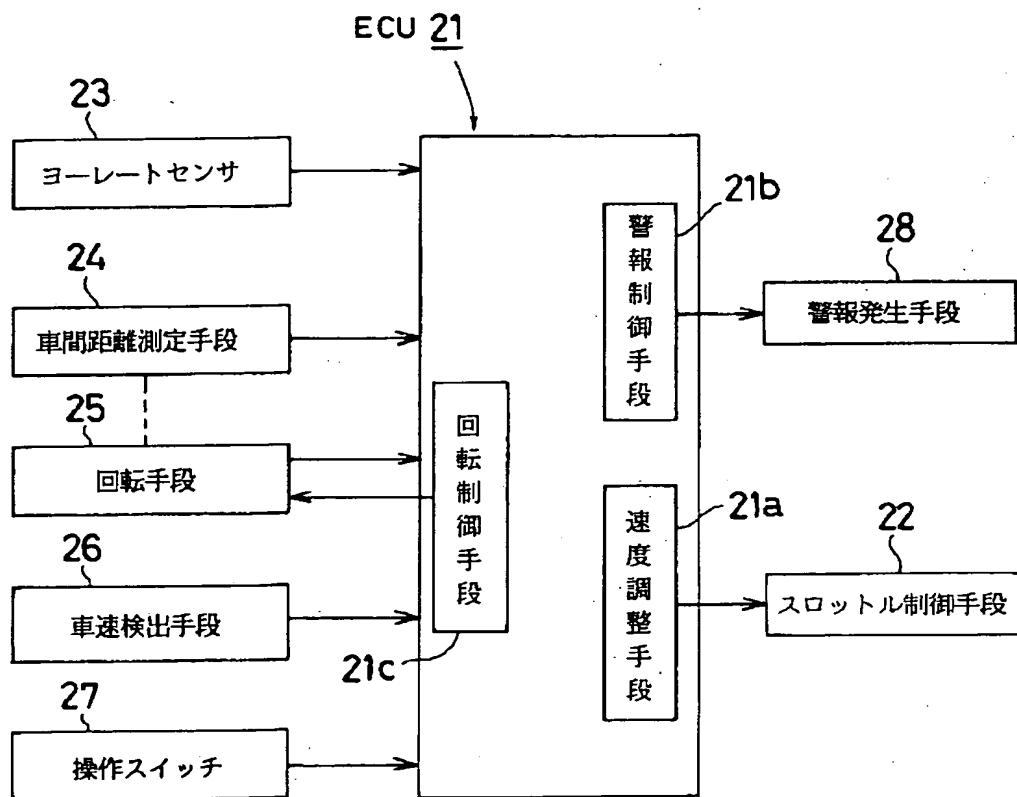


[Drawing 6]



[Drawing 8]

20



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-240314

(43) 公開日 平成9年(1997)9月16日

(51) Int. C1. <sup>e</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 K	31/00		B 6 0 K	31/00
	41/00			41/00
B 6 0 R	21/00	6 2 0	B 6 0 R	21/00 6 2 0 Z
F 0 2 D	29/02		F 0 2 D	29/02 D
G 0 1 S	17/93		G 0 8 G	1/16 A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-44542

(22) 出願日 平成8年(1996)3月1日

(71) 出願人 000237592

富士通テン株式会社

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

(72) 発明者 得津 昌宏

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

富士通テン株式会社内

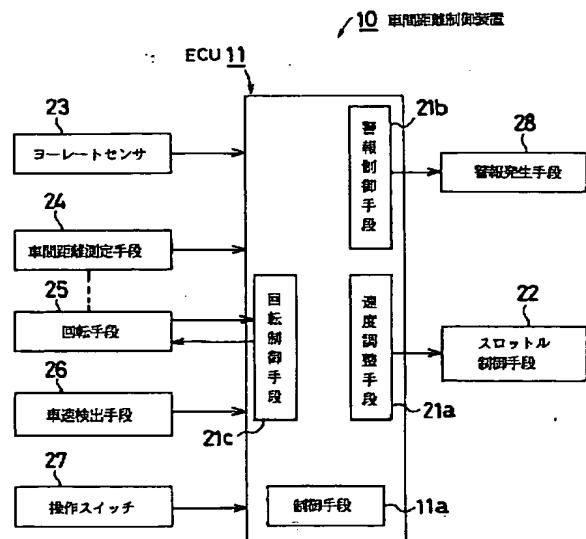
(74) 代理人 弁理士 井内 龍二

### (54) 【発明の名称】車間距離制御装置

#### (57) 【要約】

【課題】 常にカーブ半径が変化する道路の前方に車間距離測定手段24を正確に向けることは難しく、車間距離の測定が困難となる場合があり、この結果、警報発生手段28からの警報が遅れたり、前方車両に接近し過ぎるおそれがあった。

【解決手段】 単位時間当たりのヨーレート変化量DYに基づいて所定時間経過後の予測ヨーレートYSを演算し、この予測ヨーレートYSに基づいて予測カーブ半径Rを求めるように構成された制御手段11aをECU11に装備する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 計算手段と、スロットル制御手段と、車間距離測定手段と、該車間距離測定手段を水平方向に回転させる回転手段と、ヨーレートセンサと、自車速度を検出する車速検出手段と、ヨーレート及び前記自車速度から求めたカーブ半径に基づいて前記回転手段の回転角を制御すると共に、車間距離及び前記自車速度に基づいて前記警報発生手段、前記スロットル制御手段を制御するエレクトロニック・コントロール・ユニット

(ECU)とを備えた車間距離制御装置において、単位時間当たりのヨーレート変化量に基づいて所定時間経過後の予測ヨーレートを演算し、該予測ヨーレートに基づいて予測カーブ半径を求めるように構成された制御手段が前記ECUに装備されていることを特徴とする車間距離制御装置。

【請求項2】 現時刻のヨーレートと、前記現時刻より所定時間経過前のヨーレートとの差から求めた単位時間当たりのヨーレート変化量に定数を乗じ、これに前記現時刻のヨーレートを加えることにより、前記所定時間経過後の予測ヨーレートを求めるように構成された制御手段が装備されていることを特徴とする請求項1記載の車間距離制御装置。

【請求項3】 車間距離を自車速度で除した値を前記定数とすることによって構成された制御手段が装備されていることを特徴とする請求項2記載の車間距離制御装置。

【請求項4】 現時刻のヨーレートがゼロを超えて、ヨーレート変化量がゼロ未満かつ予測ヨーレートがゼロ以下の場合、該予測ヨーレートをゼロに置き替える一方、前記現時刻のヨーレートがゼロ未満、前記ヨーレート変化量がゼロを超え、かつ前記予測ヨーレートがゼロ以上の場合、該予測ヨーレートをゼロに置き替えるように構成された制御手段が装備されていることを特徴とする請求項2または請求項3記載の車間距離制御装置。

【請求項5】 予測ヨーレートをゼロに置き替えた後、ガードフラグを立て、この後に現時刻のヨーレートがゼロ以下である場合、または現時刻のヨーレートがゼロ以下でなくしかもヨーレート変化量がゼロを超える場合は左カーブガードフラグを降ろし、また現時刻のヨーレートがゼロ以上である場合、または現時刻のヨーレートがゼロ以上でなくしかもヨーレート変化量がゼロ未満である場合は右カーブガードフラグを降ろすように構成された制御手段が装備されていることを特徴とする請求項4記載の車間距離制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は車間距離制御装置に関するものである。また、本発明は、前方道路のカーブ半径を予測し、この予測カーブ半径に基づいて車間距離測定手段に連結された回転手段の回転角を制御するように構成されている車間距離制御装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 長距離輸送を行うトラックや一般乗用車等の追突事故の原因は、運転者の居眠り運転や漫然運転が過半数を占めている。このような事情から、現在、自車と前方車両との車間距離を検知し、その距離がある所定距離以下になった場合、運転者に対して警報を発すると共に、所定の車間距離を保つべくスロットルバルブの開度等を自動的に制御する車間距離制御装置が開発されている。

【0003】 図8は従来のこの種車間距離制御装置を概略的に示したブロック図であり、図中21はエレクトロニック・コントロール・ユニット(Electronic Control Unit:以下、ECUと記す)を示している。ECU21は、スロットル制御手段22、スロットルバルブ(図示せず)等を介して速度を調整する速度調整手段21aと、警報発生手段28を介して警報を発生させる警報制御手段21bと、後述する回転手段25を介して車間距離測定手段24を水平方向に所定角度回転させる回転制御手段21cとを備えている。またECU21には自車のヨーレート(回転角速度)を検出するヨーレートセンサ23と、自車と前方車両との車間距離を測定する車間距離測定手段24とが接続され、車間距離測定手段24には回転手段25が機械的に連結されており、回転手段25により車間距離測定手段24が水平方向に回転せられるようになっている。この車間距離測定手段24としては、放射した赤外線が前方車両で反射されて戻るまでの時間に基づいて車間距離を測定するもの、あるいは放射した電波のドップラ作用を利用して前記車間距離及び自車と前方車両との相対速度を測定するもの等が用いられている。さらにECU21には自車速度を検出する車速検出手段26と、車間距離の自動制御に入るときに運転者により操作される操作スイッチ27とが接続されている。これらECU21、スロットル制御手段22、ヨーレートセンサ23、車間距離測定手段24、回転手段25、車速検出手段26、操作スイッチ27、警報発生手段28等を含んで車間距離制御装置20が構成されている。

【0004】 図9はヨーレートセンサ23におけるヨーレートと車両の回転方向及び回転半径との関係を概略的に示したグラフであり、車両が直進している場合、ヨーレートはゼロを示すようになっている。また車両が左回転している場合、ヨーレートはプラス値となる一方、車両が右回転している場合、ヨーレートはマイナス値となる。そしていずれの場合も、回転半径が小さくなるにつれてその絶対値が大きくなるようになっている。

【0005】 このように構成された車間距離制御装置20が搭載された車両で道路を走行する場合、ヨーレートセンサ23、車速検出手段26からの信号に基づき、ECU21においてカーブ半径Rnが演算され、このカーブ半径Rnに基づき、回転制御手段21cにより回転手

段25の回転角が制御され、車間距離測定手段24から放射された赤外線や電波等のビームが前方車両に照射された後、車間距離測定手段24に再び入射される。すると車間距離測定手段24、車速検出手段26からの信号に基づき、ECU21においてその速度における適正な車間距離が保たれているか否かが判断され、保たれていないと判断されると、警報制御手段21bにより警報発生手段28が作動させられて運転者に注意が促されると共に、速度調整手段21bによりスロットル制御手段22等が制御され、車速が制御されることによって車間距離が維持される。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】道路のカーブは複雑であり、左旋回カーブと右旋回カーブとが連続している場合がある。また例え同じ左旋回カーブであっても、道路のカーブ半径は一定ではなく、比較的長いカーブの途中においては、カーブ半径が大きくなったり、小さくなったりしている場合がある。またカーブ半径はカーブの入口では次第に小さく、カーブの出口では次第に大きくなるように道路法規上設定されている。

【0007】上記した車間距離制御装置20においては、自車が現在走行しているカーブ半径Rnを前方道路のカーブ半径とみなして制御が行われており、次々とカーブ半径が変化する道路の前方に車間距離測定手段24を正確に向けることが難しく、車間距離の測定が困難となる場合があり、この結果、警報発生手段28からの警報が遅れたり、前方車両に接近し過ぎるおそれがあるという課題があった。

【0008】本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、カーブ半径が刻々と変化しているような道路を走行していても前方道路のカーブ半径を予測することができ、該予測カーブ半径に基づいて回転手段の回転角を制御し、車間距離測定手段を前方道路に正確に向けて車間距離を確実に測定することができ、この結果、警報をタイミングよく発生させると共に、前方車両との車間距離を常時適正に維持することができる車間距離制御装置を提供することを目的としている。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段及びその効果】上記目的を達成するために本発明に係る車間距離制御装置は、警報発生手段と、スロットル制御手段と、車間距離測定手段と、該車間距離測定手段を水平方向に回転させる回転手段と、ヨーレートセンサと、自車速度を検出する車速検出手段と、ヨーレート及び前記自車速度から求めたカーブ半径に基づいて前記回転手段の回転角を制御すると共に、車間距離及び前記自車速度に基づいて前記警報発生手段、前記スロットル制御手段を制御するエレクトロニック・コントロール・ユニット(ECU)とを備えた車間距離制御装置において、単位時間当たりのヨーレート変化量に基づいて所定時間経過後の予測ヨーレートを演算

し、該予測ヨーレートに基づいて予測カーブ半径を求めるように構成された制御手段が前記ECUに装備されていることを特徴としている(1)。

【0010】上記車間距離制御装置(1)によれば、カーブ半径が刻々と変化しているような道路を走行しても、前記予測カーブ半径に基づき、前記ECUにより前記回転手段の回転角が正確に制御され、前記車間距離測定手段から放射された赤外線や電波等のビームを前方車両に確実に照射させた後、前記車間距離測定手段に入射させることができる。このため該車間距離測定手段からの信号に基づき、車間距離を確実に測定することができ、この結果、警報をタイミングよく発生させると共に、前方車両との車間距離を適正に維持することができる。

【0011】また本発明に係る車間距離制御装置は、上記車間距離制御装置(1)において、現時刻のヨーレートと、前記現時刻より所定時間経過前のヨーレートとの差から求めた単位時間当たりのヨーレート変化量に定数を乗じ、これに前記現時刻のヨーレートを加えることにより、前記所定時間経過後の予測ヨーレートを求めるように構成された制御手段が装備されていることを特徴としている(2)。

【0012】上記車間距離制御装置(2)によれば、所定時間経過後の前記予測ヨーレートと、車速検出手段からの信号に基づいて求められた自車速度とにに基づき、予測カーブ半径を適正かつ簡単に求めることができる。

【0013】また本発明に係る車間距離制御装置は、上記車間距離制御装置(2)において、車間距離を自車速度で除した値を前記定数とするように構成された制御手段が装備されていることを特徴としている(3)。

【0014】上記車間距離制御装置(3)によれば、前記定数を自動的、かつ適正に設定することができる。

【0015】また本発明に係る車間距離制御装置は、上記車間距離制御装置(2)または(3)において、現時刻のヨーレートがゼロを超えて、ヨーレート変化量がゼロ未満、かつ予測ヨーレートがゼロ以下の場合、該予測ヨーレートをゼロに置き替える一方、前記現時刻のヨーレートがゼロ未満、前記ヨーレート変化量がゼロを超え、かつ前記予測ヨーレートがゼロ以上の場合、該予測ヨーレートをゼロに置き替えるように構成された制御手段が装備されていることを特徴としている(4)。

【0016】上記車間距離制御装置(4)によれば、前記現時刻のヨーレートがゼロを超えて、前記ヨーレート変化量がゼロ未満、かつ前記予測ヨーレートがゼロ以下となつた場合、左旋回カーブの出口に近付いていると判断し、予測カーブ半径を無限大とするガードを掛けることができ、右旋回に転じるとの判断誤りがなされることなく、回転手段を前記出口方向へ向けるように確実に制御することができる。一方、前記現時刻のヨーレートがゼロ未満、前記ヨーレート変化量がゼロを超え、かつ前記

予測ヨーレートがゼロ以上となった場合、右旋回カーブの出口に近付いていると判断し、予測カーブ半径を無限大とするガードを掛けることができ、左旋回に転じるとの判断誤りがなされることなく、回転手段を前記出口方向へ向けるように確実に制御することができる。

【0017】また本発明に係る車間距離制御装置は、上記車間距離制御装置（4）において、予測ヨーレートをゼロに置き替えた後、ガードフラグを立て、この後に現時刻のヨーレートがゼロ以下である場合、または現時刻のヨーレートがゼロ以下でなくしかもヨーレート変化量がゼロを超える場合は左カーブガードフラグを降ろし、また現時刻のヨーレートがゼロ以上である場合、または現時刻のヨーレートがゼロ以上でなくしかもヨーレート変化量がゼロ未満である場合は右カーブガードフラグを降ろすように構成された制御手段が装備されていることを特徴としている（5）。

【0018】上記車間距離制御装置（5）によれば、カーブ出口近傍に比較的大きい半径のカーブがあつても、カーブ出口が終了するまで予測カーブ半径を無限大とすることができ、前記カーブ出口方向に回転手段を一層確実に向けることができる。

#### 【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る車間距離制御装置の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、従来例と同一機能を有する構成部品には同一の符号を付すこととする。図1は実施の形態1に係る車間距離制御装置を概略的に示したブロック図であり、図中1-1はECUを示している。ECU1-1は図8に示したものと同様の速度調整手段2-1a、警報制御手段2-1b、回転制御手段2-1cを備えている。またECU1-1には単位時間当たりのヨーレート変化量DYに基づいて2秒後の予測ヨーレートYSを演算し、この予測ヨーレートYSに基づいて予測カーブ半径Rを求めるよう構成された制御手段1-1aが装備されている。また制御手段1-1aのメモリ（図示せず）には、下記の数1～数3が記憶されている。

#### 【0020】

$$【数1】 DY = (YR_n - YR_{n-1}) \times 2$$

ただし、DY：単位時間当たりのヨーレート変化量(deg/s<sup>2</sup>)

YR<sub>n</sub>：現時刻のヨーレート(deg/s)

YR<sub>n-1</sub>：現時刻より0.5秒前のヨーレート(deg/s)

2：単位時間当たりに換算するための係数

#### 【0021】

$$【数2】 YS = YR_n + DY \times A$$

ただし、YS：A秒後の予測ヨーレート(deg/s)

A：定数(s)

#### 【0022】

$$【数3】 R = (180 \times V) / (\pi \times YS)$$

ただし、R：予測カーブ半径(m)

V：自車速度(m/s)

その他の構成は図8に示したものと略同様であるので、ここではその構成の詳細な説明は省略することとする。これらECU1-1、スロットル制御手段2-2、ヨーレートセンサ2-3、車間距離測定手段2-4、回転手段2-5、車速検出手段2-6、操作スイッチ2-7、警報発生手段2-8等を含んで実施の形態1に係る車間距離制御装置1-0が構成されている。

【0023】以下、実施の形態1に係る車間距離制御装置1-0におけるECU1-1の動作を図1～2に基づいて説明する。図2はECU1-1の動作を概略的に示したフローチャートである。まずステップ（以下、Sと記す）1において操作スイッチ2-7がオンされているか否かを判断し、オンされていないと判断すると元に戻る一方、オンされていると判断すると、ヨーレートセンサ2-3からの信号に基づき、現時刻のヨーレートYR<sub>n</sub>を演算し（S2）、これをメモリにYR<sub>n-1</sub>として記憶する（S3）。次にS4においてS2から0.5秒が経過したか否かを判断し、経過していないと判断するとS4に戻る一方、経過したと判断すると、ヨーレートセンサ2-3からの信号に基づき、現時刻のヨーレートYR<sub>n</sub>を演算する（S5）。次に上記数1に基づいて1秒間当たりのヨーレート変化量DYを演算し（S6）、あらかじめ設定しておいた任意の定数A（例えば2）と上記数2とにに基づき、2秒後における予測ヨーレートYSを演算した後（S7）、車速検出手段2-6からの信号に基づいて自車速度Vを演算する（S8）。次に上記数3に基づいて予測カーブ半径Rを演算・出力し、この予測カーブ半径Rに基づき、回転制御手段2-1cにより回転手段2-5の回転角を制御し、車間距離測定手段2-4からの信号より求められた車間距離と自車速度Vとにに基づき、警報発生手段2-8、スロットル制御手段2-2を制御する（S9）。次にS10において操作スイッチ2-7がオフされているか否かを判断し、オフされていないと判断するとS3に戻る一方、オフされていると判断すると、他の処理へ進む。

【0024】図3は実施の形態1に係る車間距離制御装置1-0におけるECU1-1より出力されるヨーレートと道路状況（左旋回カーブ）との関係を概略的に示したグラフであり、図中実線は走行時点のヨーレートYR<sub>n</sub>、一点鎖線は予測ヨーレートYSを示している。直進道路においてはYS=YR<sub>n</sub>=0であるが、左旋回カーブ入り口以降においてはYSが次第に大きくなり、かつYS>YR<sub>n</sub>となり、その後YS(=YR<sub>n</sub>)が略一定となる。また左旋回カーブ出口直前においてはYSが次第に小さくなり、かつYS<YR<sub>n</sub>となり、直進道路においては再びYS=YR<sub>n</sub>=0となる。

【0025】上記説明から明らかなように、実施の形態1に係る車間距離制御装置1-0によれば、カーブ半径が刻々と変化しているような道路を走行していても、予測

カーブ半径Rに基づき、ECU11により回転手段25の回転角が正確に制御され、車間距離測定手段24から放射された赤外線や電波等のビームを前方車両に確実に照射させた後、車間距離測定手段24に入射させることができる。このため車間距離測定手段24からの信号に基づき、車間距離を確実に測定することができ、この結果、警報をタイミングよく発生させると共に、前方車両との車間距離を適正に維持することができる。

【0026】また、所定時間経過後の予測ヨーレートYSと、車速検出手段26からの信号に基づいて求められた自車速度Vとに基づき、予測カーブ半径Rを適正かつ簡単に求めることができる。

【0027】次に実施の形態2に係る車間距離制御装置について説明する。実施の形態2に係る車間距離制御装置では、車間距離Dを自車速度Vで除した値Tを定数Aとするように構成された制御手段が図1に示したECU11の制御手段11aの代わりに装備されている点が実施の形態1に係る車間距離制御装置10と異なっている。またこの制御手段のメモリには、下記の数4が記憶されている。

#### 【0028】

【数4】  $T = D/V$

ただし、T：前方車両が存在する位置への到達時間  
(s)

D：車間距離

以下、実施の形態2に係る車間距離制御装置におけるECUの動作を図1、2、4に基づいて説明する。図4はECUの動作を概略的に示したフローチャートであり、S6(図2)においてヨーレート変化量DYを演算した後、車間距離測定手段24からの信号に基づいて車間距離Dを演算し(S11)、車速検出手段26からの信号に基づいて自車速度Vを演算する(S12)。次に上記数4に基づいて到達時間Tを演算し(S13)、定数Aを到達時間Tとした後(S14)、上記数2に基づいてT秒後の予測ヨーレートYSを演算する(S15)。次に上記数3に基づいてT秒後の予測カーブ半径Rを演算・出力した後(S16)、S10(図2)へ進む。

【0029】上記説明から明らかのように、実施の形態2に係る車間距離制御装置では、定数Aを自動的、かつ適正に設定することができる。

【0030】次に実施の形態3に係る車間距離制御装置について説明する。実施の形態3に係る車間距離制御装置では、現時刻のヨーレート $Y_{Rn}$ がゼロを超えて、ヨーレート変化量DYがゼロ未満、かつ予測ヨーレートYSがゼロ以下の場合、この予測ヨーレートYSをゼロに置き替える。一方、現時刻のヨーレート $Y_{Rn}$ がゼロ未満、ヨーレート変化量DYがゼロを超えて、かつ予測ヨーレートYSがゼロ以上の場合、この予測ヨーレートYSをゼロに置き替えるように構成された制御手段が図1に示したECU11の制御手段11aの代わりに装備され

ている。

【0031】以下、実施の形態3に係る車間距離制御装置におけるECUの動作を図1～3、5に基づいて説明する。図5はECUの動作を概略的に示したフローチャートであり、S7(図2)において2秒後の予測ヨーレートYSを演算した後、S21において現時刻のヨーレート $Y_{Rn}$ がゼロを超えて、かつヨーレート変化量DYがゼロ未満であるか否かを判断する。そしてイエスであると判断すると、S22において予測ヨーレートYSがゼロを超えているか否かを判断し、ゼロを超えている(プラス側にある、すなわち左旋回カーブの出口に近づいていない)と判断すると、この予測ヨーレートYSをYS(図3に示した一点鎖線)に設定した後(S23)、S8(図2)へ進む。一方、S22において予測ヨーレートYSがゼロを超えていない(マイナス側になっている、すなわち左旋回カーブの出口に間もなく到達する)と判断すると、予測ヨーレートYSをゼロ(図3に示した点線)に置き替えた後(S24)、S8へ進む。他方、S21においてノーであると判断すると、S25において現時刻のヨーレート $Y_{Rn}$ がゼロ未満で、かつヨーレート変化量DYがゼロを超えているか否かを判断する。そしてノーであると判断するとS27へ進む一方、イエスであると判断すると、S26において予測ヨーレートYSがゼロ未満であるか否かを判断し、ゼロ未満である(マイナス側にある、すなわち右旋回カーブの出口に近づいていない)と判断すると、この予測ヨーレートYSをYSに設定した後(S27)、S8へ進む。他方、S26において予測ヨーレートYSがゼロ未満ではない(プラス側になっている、すなわち右旋回カーブの出口に間もなく到達する)と判断すると、予測ヨーレートYSをゼロに置き替えた後(S28)、S8へ進む。

【0032】上記説明から明らかのように、実施の形態3に係る車間距離制御装置では、現時刻のヨーレート $Y_{Rn}$ がゼロを超えて、ヨーレート変化量DYがゼロ未満、かつ予測ヨーレートYSがゼロ以下となった場合、左旋回カーブの出口に近付いていると判断し、予測カーブ半径Rが無限大となるようにガードを掛けることができ、右旋回に転じるとの判断誤りをなすことなく、回転手段25を出口方向へ向けるように確実に制御することができる。一方、現時刻のヨーレート $Y_{Rn}$ がゼロ未満、ヨーレート変化量DYがゼロを超えて、かつ予測ヨーレートYSがゼロ以上となった場合、右旋回カーブの出口に近付いていると判断し、予測カーブ半径Rが無限大となるようにガードを掛けることができ、左旋回に転じるとの判断誤りをなすことなく、回転手段25を出口方向へ向けるように確実に制御することができる。

【0033】次に実施の形態4に係る車間距離制御装置について説明する。実施の形態4に係る車間距離制御装置では、予測ヨーレートYSをゼロに置き替えた後、ガードフラグXLLIM、XRLIMを立て、この後に現時刻

のヨーレート $YR_n$ がゼロ以下である場合、または現時刻のヨーレート $-YR_n$ がゼロ以下でなくしかもヨーレート変化量 $DY$ がゼロを超える場合は左カーブガードフラグ $XLLIM$ を降ろし、また現時刻のヨーレート $YR_n$ がゼロ以上である場合、または現時刻のヨーレート $YR_n$ がゼロ以上でなくしかもヨーレート変化量 $DY$ がゼロ未満である場合は右カーブガードフラグ $XRLIM$ を降ろすように構成された制御手段が装備されている。

【0034】以下、実施の形態4に係る車間距離制御装置におけるECUの動作を図1～2、6に基づいて説明する。図6はECUの動作を概略的に示したフローチャートであり、S6(図2)においてヨーレート変化量 $DY$ を演算した後、S31において現時刻のヨーレート $YR_n$ がゼロ以下であるか否かを判断し、ゼロ以下であると判断するとS33に進む。一方、ゼロ以下ではないと判断すると、S32においてヨーレート変化量 $DY$ がゼロを超えるか否かを判断し、ゼロを超えない(左旋回カーブの出口に向かっている)と判断するとS34に進み、他方、ゼロを超えると判断すると左カーブガードフラグ $XLLIM$ を降ろす(クリヤする)(S33)。次にS34において現時刻のヨーレート $YR_n$ がゼロ以上であるか否かを判断し、ゼロ以上であると判断するとS36に進む。一方、ゼロ以上でないと判断すると、S35においてヨーレート変化量 $DY$ がゼロ未満であるか否かを判断し、ゼロ未満でない(右旋回カーブ出口に向かっている)と判断するとS37に進み、他方、ゼロ未満であると判断すると右カーブガードフラグ $XRLIM$ を降ろす(クリヤする)(S36)。次に上記数2に基づいて2秒後の予測ヨーレート $YS$ を演算し(S37)、S38において左カーブガードフラグ $XLLIM$ がすでに立っているか否かを判断し、立っていると判断するとS40に進む。一方、左カーブガードフラグ $XLLIM$ がまだ立っていないと判断すると、S39において右カーブガードフラグ $XRLIM$ がすでに立っているか否かを判断し、立っていると判断すると予測ヨーレート $YS$ をゼロに置き替えた後(S40)、S8(図2)へ進む。他方、右カーブガードフラグ $XRLIM$ がまだ立っていないと判断すると、S41において現時刻の $YR_n$ がゼロを超えて、かつヨーレート変化量 $DY$ がゼロ未満であるか否かを判断し、イエスであると判断すると、S42において予測ヨーレート $YS$ がゼロを超えるか否かを判断し、超えていない(左旋回カーブ出口に近付いている)と判断すると、予測ヨーレート $YS$ をゼロに置き替え(S43)、左カーブガードフラグ $XLLIM$ を立てた後(S44)、S8へ進む。一方、S41においてノーであると判断すると、S45において現時刻のヨーレート $YR_n$ がゼロ未満であり、かつヨーレート変化量 $DY$ がゼロを超えているか否かを判断し、イエスであると判断すると、S46において予測ヨーレート $YS$ がゼロ未満であるか否かを判断し、ゼロ未満でない(右旋回

カーブ出口に近付いている)と判断すると、予測ヨーレート $YS$ をゼロに置き替え(S47)、右カーブガードフラグ $XRLIM$ を立てた後(S48)、S8へ進む。他方、S42において予測ヨーレート $YS$ がゼロを超えていると判断した場合、あるいはS45においてノーであると判断した場合、あるいはS46において予測ヨーレート $YS$ がゼロ未満であると判断した場合、S49に進んで予測ヨーレート $YS$ を $YS$ に設定した後、S8へ進む。

10 【0035】図7は左旋回カーブの出口近傍において実施の形態3、4に係る車間距離制御装置のECUにより出力されるヨーレートを概略的に示したグラフであり、図中実線は現時刻のヨーレート $YR_n$ 、点線は実施の形態3に係る車間距離制御装置における予測ヨーレート $YS$ 、一点鎖線は実施の形態4に係る車間距離制御装置における予測ヨーレート $YS$ を示している。カーブの出口近傍において比較的大きな一定半径のカーブがある場合、実施の形態3に係る装置では、一旦 $YS$ が $YR_n$ となってしまうが、実施の形態4に係る装置では $YS$ がゼロに維持される。

【0036】上記説明から明らかのように、実施の形態4に係る車間距離制御装置では、カーブ出口近傍に比較的大きい半径のカーブがあっても、カーブ出口が終了するまで予測カーブ半径を無限大とすることができます、前記カーブ出口方向に車間距離測定手段24を一層確実に向けることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る車間距離制御装置の実施の形態1を概略的に示したブロック図である。

【図2】実施の形態1に係る車間距離制御装置のECUの動作を概略的に示したフローチャートである。

【図3】実施の形態1、3に係る車間距離制御装置におけるECUにより出力されるヨーレートと道路状況(左旋回カーブ)との関係を概略的に示したグラフである。

【図4】実施の形態2に係る車間距離制御装置のECUの動作を概略的に示したフローチャートである。

【図5】実施の形態3に係る車間距離制御装置のECUの動作を概略的に示したフローチャートである。

【図6】実施の形態4に係る車間距離制御装置のECUの動作を概略的に示したフローチャートである。

【図7】左旋回カーブの出口近傍において実施の形態3、4に係る車間距離制御装置のECUにより出力されるヨーレートを概略的に示したグラフであり、図中実線は現時刻のヨーレート $YR_n$ 、点線は実施の形態3に係る車間距離制御装置の予測ヨーレート $YS$ 、一点鎖線は実施の形態4に係る車間距離制御装置の予測ヨーレート $YS$ を示している。

【図8】従来の車間距離制御装置を概略的に示したブロック図である。

【図9】ヨーレートセンサにおけるヨーレートと車両の

11

回転方向及び回転半径との関係を説明するために概略的に示したグラフである。

## 【符号の説明】

10 車間距離制御装置

11 ECU

11a 制御手段

12

22 スロットル制御手段

23 ヨーレートセンサ

24 車間距離測定手段

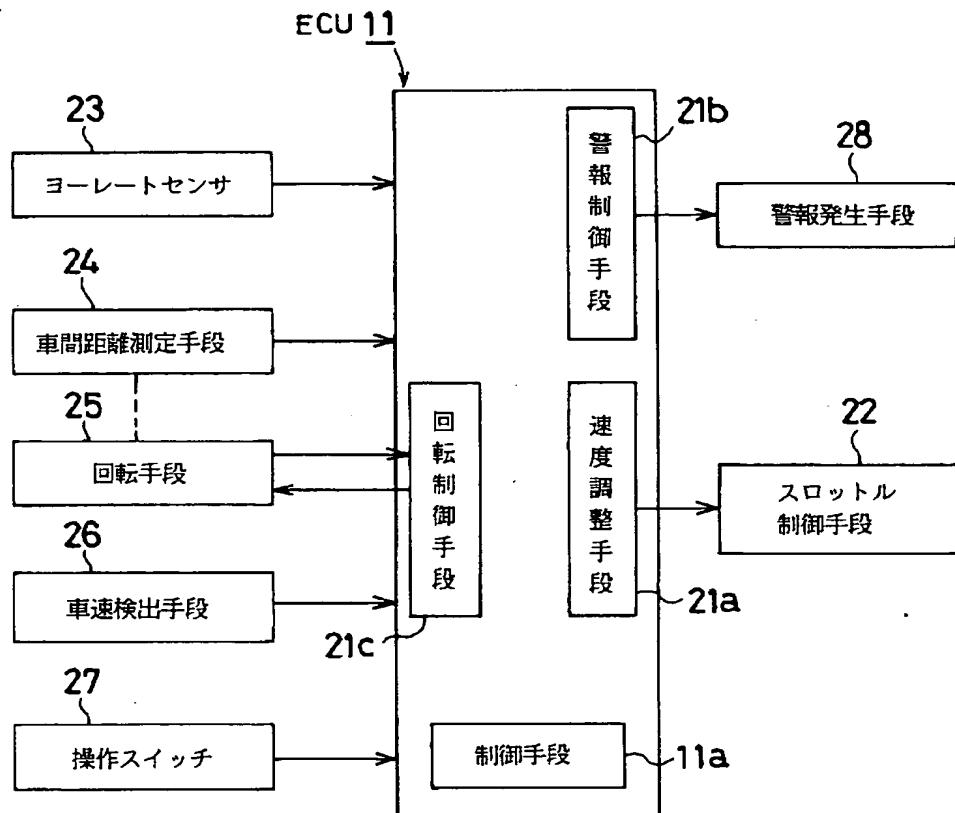
25 回転手段

26 車速検出手段

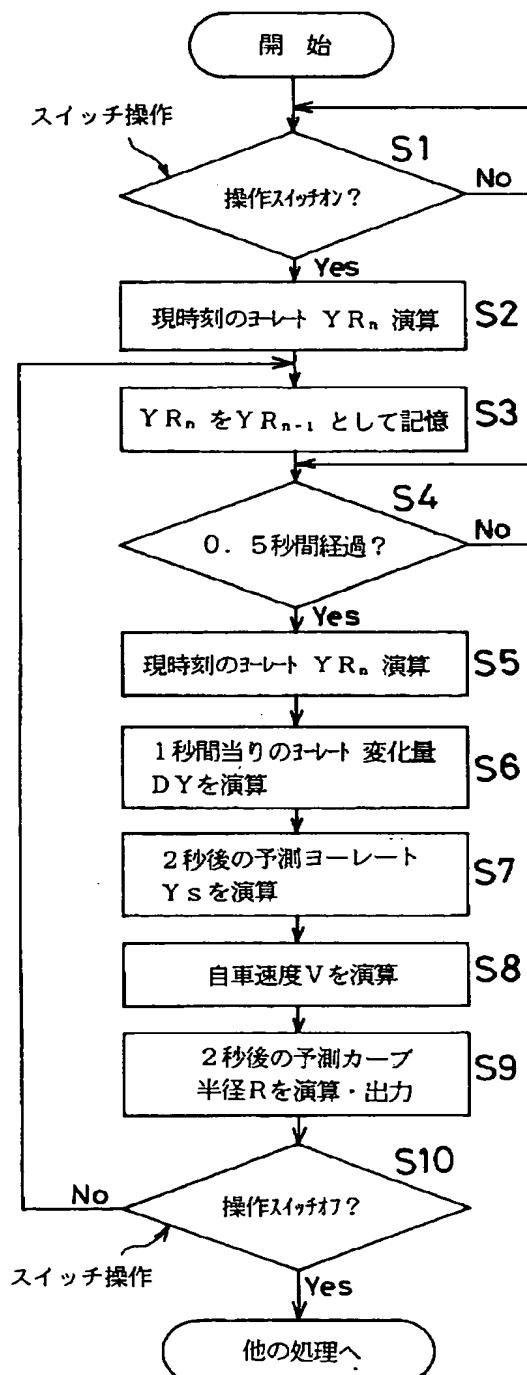
28 警報発生手段

【図1】

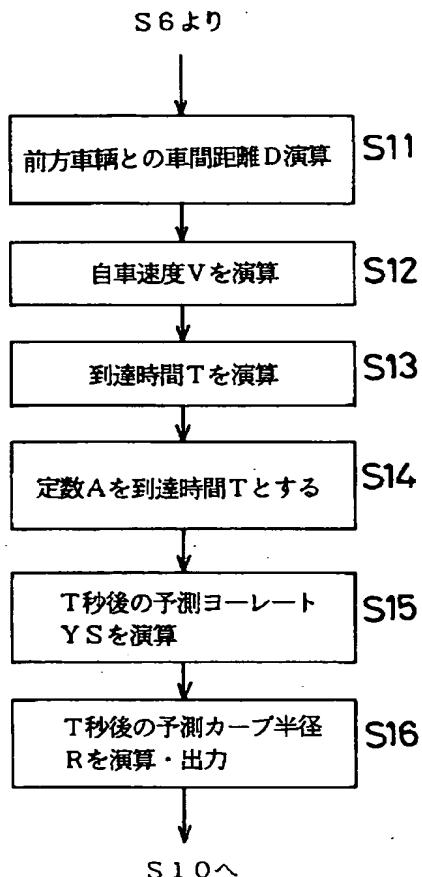
## 10 車間距離制御装置



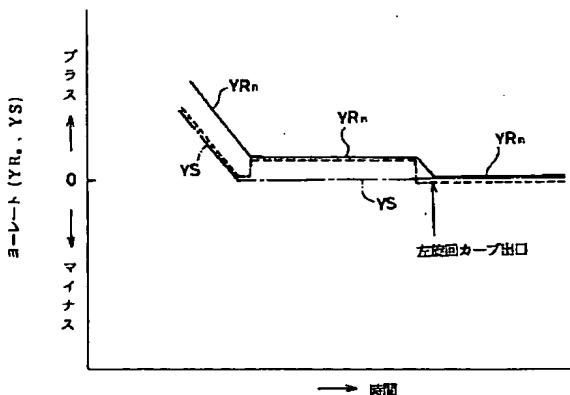
【図2】



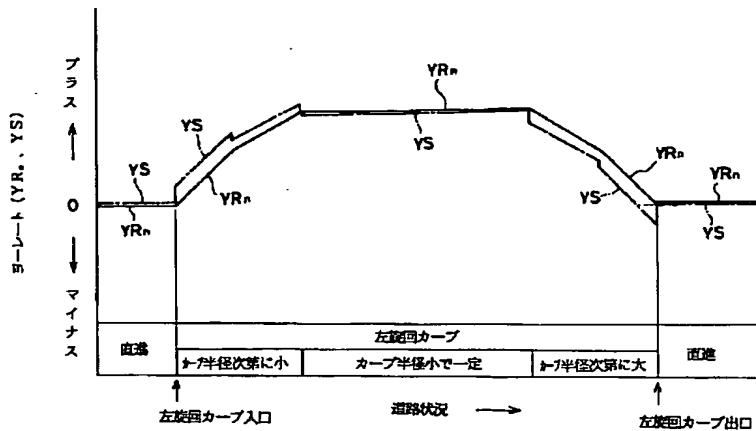
【図4】



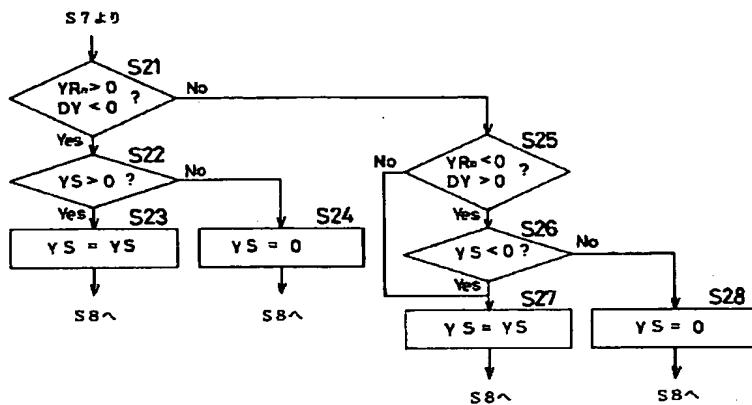
【図7】



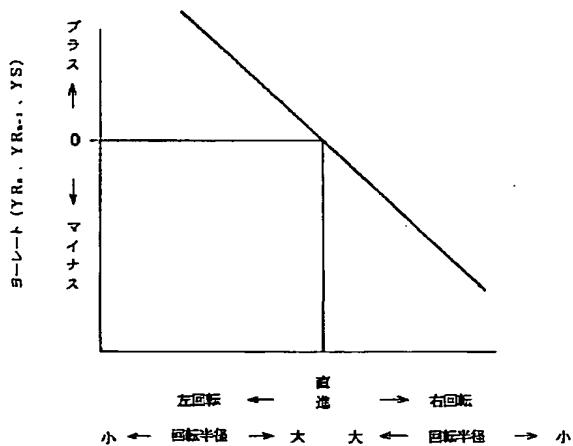
【図3】



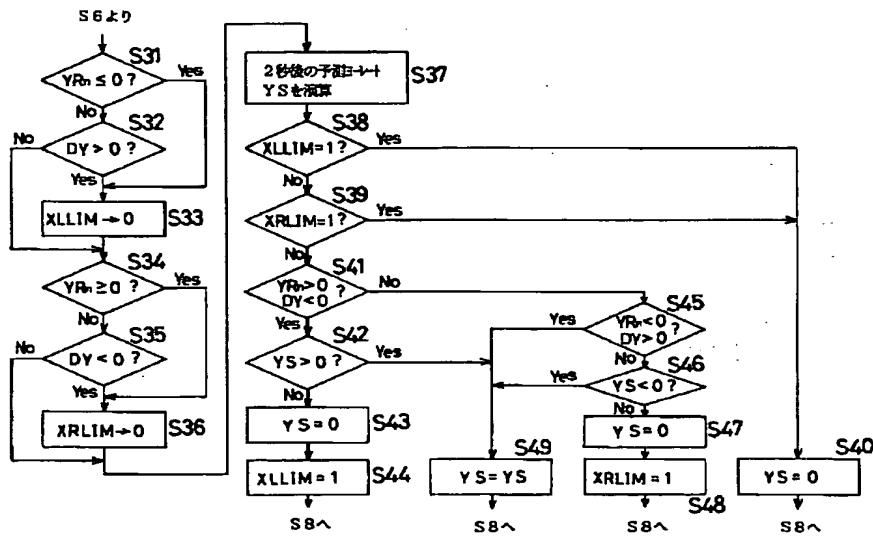
【図5】



【図9】

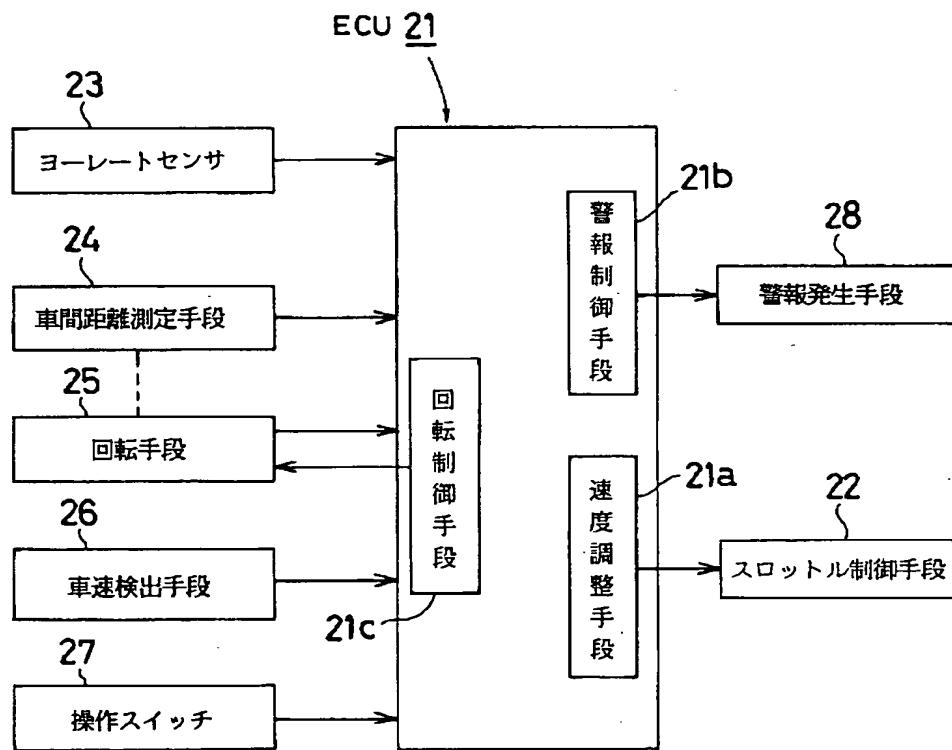


【図6】



【図8】

20 ↘



(11)

特開平9-240314

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6  
G 0 8 G 1/16

識別記号 庁内整理番号  
F I  
G 0 1 S 17/88

技術表示箇所  
A